Aus der Orthopädischen Klinik der Charite Berlin.
Vorstand: Professor Dr. Gocht

Ueber Vorkommen von Assimilationswirbeln im lumbo-sacralen Bezirk

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der
Medizinischen Doktorwürde
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin
vorgelegt von

Werner Schemmel
Berlin

Tag der Promotion: 20. Januar 1938

Druck: Lengericher Handelsdruckerei, Lengerich i. W.

M 457

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Berlin
Dekan: Professor Dr. Magnus SIEBECK
Referent: Professor Dr. Gocht
Korreferent: Priv.-Dozent Dr. Storck

1. Einführung
2. Historisches
3. Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule
4. Vergleichende Anatomie
5. Entstehung der Sacralisation und Lumbalisation
6. Einteilung in Theorien
7. Vorkommen der Sacralisation und Lumbalisation
8. Vorkommen mit anderen Deformitätten des Knochensystems
9. Schwierigkeit im Röntgenbild
10. Klinik
11. Behandlung
12. Trauma und Assimilationswirbel
13. Vererbung
14. Literatur

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Einführung.

Die Wirbelsäule des Menschen besteht aus 7 Hals-, 12 Brust-, 5 Lendenwirbeln, dem Kreuzbein, das aus 5 Wirbeln und den dazugehörigen Rippenrudimenten hervorgegangen zu einem einzelnen Knochen fest verschmolzen ist, und den 4 Steißbeinwirbeln. An den Uebergängen von einem Wirbelsäulenabschnitt zum anderen gibt es häufig Wirbel, die die Form der benachbarten Wirbelregion annehmen. Solche Wirbel bezeichnet man als Uebergangs- oder Assimilationswirbel. So kommt es vor, daß der 7. Halswirbel die Form eines Brustwirbels annimmt, die Halswirbelsäule also nur aus 6 Halswirbeln besteht, während die Brustwirbelsäule 13 Wirbel aufzuweisen hat, ferner daß der erste Brustwirbel zum Halswirbel wird, die Halswirbelsäule also aus 8 Halswirbeln besteht, während die Brustwirbelsäule nur 11 Wirbel aufzuweisen hat. Nimmt der 1. Lendenwirbel die Form eines Brustwirbels an, wird also zum 13. Brustwirbel, so spricht man von einer Dorsalisation, umgekehrt kommt es auch vor, daß der 12. Brustwirbel die Form eines Lendenwirbels annimmt und die Lendenwirbelsäule also aus 6 Wirbeln und die Brustwirbelsäule aus 11 Wirbeln besteht. Doch nicht nur an den Uebergängen von Hals- zu Brust- und Brust- zu Lendenwirbelsäule findet solche Assimilation statt, sondern am häufigsten gerade am Uebergang von Lendenwirbelsäule zum Kreuzbein, wo man den Zustand, daß der 5. Lendenwirbel mit dem Kreuzbein eine Verbindung eingeht, die Lendenwirbelsäule also nur aus 4 Wirbeln, das Kreuzbein jedoch aus 6 Wirbeln und Rippenrudimenten besteht, als Sacralisation bezeichnet, den umgekehrten Fall, daß also 6 Lendenwirbel vorhanden sind und das Kreuzbein nur aus 4 Wirbeln nebst Rippenrudimenten zusammengesetzt ist, der 1. Kreuzbeinwirbel also mit dem Kreuzbein nicht festverschmolzen ist und die Form eines Lendenwirbels hat, Lumbalisation nennt. Ueber den letztgenannten Zustand, nämlich über die Assimilationswirbel im Bereich der Lenden-Kreuzbeingegend, soll im folgenden berichtet werden.

Historisches.

Das Vorhandensein von Uebergangswirbeln in der Lumbosacralgegend war den Anatomen als Anomalie ohne Bedeutung nicht unbekannt. Dürr berichtet im Jahre 1869 als Erster in einer Arbeit „Assimilation des letzten Bauchwirbels“ über diese Uebergangswirbel, die er an anatomischen Präparaten studiert hatte. Später beschäftigten sich Luschka, Gegenbauer, Valentin, Waldeyer und besonders Le Double mit diesem Thema. Besondere Aufmerksamkeit haben diese Uebergangswirbel aber erst nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen gefunden und, nachdem Calvé im Jahre 1910 als erster Assimilationswirbel der Lumbosactalgegend im Röntgenbild entdeckt hatte. Sogleich nach dieser Entdeckung waren For-

scher da, die diese Anomalie der Wirbelsäule in Zusammenhang brachten mit Lendenschmerzen und ischiasähnlichen Beschwerden, ja es wurden sogar Operationsmethoden zur Behebung dieser Anomalien ausgearbeitet. In Italien, in Frankreich und in Amerika wurde über die Frage der Uebergangswirbel und deren Beschwerden von Bertolotti, von Le Double und von Goldthwait viel diskutiert, während man sich in Deutschland stark abwartend, teilweise auch völlig abweisend verhielt und das Krankenbild nicht anerkennen wollte. Recht schwer mußten die Forscher Martius, Rohrbach, Schüller, Stöhr und Zur Verth u. a. um die Anerkennung der pathogenetischen Bedeutung der Assimilationswirbel in der Lumborsacralgegend kämpfen, ja noch heute haben sich noch nicht alle Autoren von diesem Krankheitsbild überzeugen lassen. Bevor die eigentliche Frage der Assimilation behandelt wird, soll zum besseren Verständnis dieser Anomalie einiges über die Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule und über die vergleichende Anatomie gesagt werden.

Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule.

Die erste Anlage, die Keimscheibe oder Embryonalplatte, besteht aus 3 Keimblättern, dem Ecto-, dem Meso- und dem Entoderm. Am Ectoderm bildet sich eine Verdickung, der Hensen'sche Knoten. Dieser Hensensche Knoten dehnt sich nach vorn aus, wobei sich diese Ausdehnung nach vorn mit dem Entoderm verbindet und dadurch die Chordaplatte bildet. Allmählich nimmt die Chordaplatte die Form eines dünnen Zylinders an, die sogenannte Chorda-dorsalis, die bei höheren Tieren und Menschen sich zurückbildet und durch die Wirbelsäule ersetzt wird. Die Chorda-dorsalis, umgeben von den Wirbelanlagen, dem sogenannten Mesenchyma axiale, ändert im zweiten Embryonalmonat ihre Form. Das Mesenchyma axiale ist zusammengesetzt aus Sclerotomen, die sich in der 4. Embryonalwoche in zwei Teile, eine caudale und eine craniale Hälfte teilen. Die caudale Hälfte, Scleromer genannt, ist die primitive Wirbelanlage, die paarig vorhanden ist. An den Ecken des Scleromers nach dorsal, ventral und median hin, entwickeln sich drei Fortsätze, prozessus neuralis, costalis und chordalis. In der 5. Woche teilen sich die Chorda-Fortsätze, die inzwischen miteinander verwachsen sind, quer, wodurch die Anlage für den Wirbelkörper und die Zwischenwirbelscheibe gebildet wird. Durch den Druck innerhalb der Wirbelkörperanlage auf die Chorda dorsalis verschwindet diese vollständig und bleibt nur im Innern der Zwischenwirbelscheibe erhalten als nucleus pulposus, während die die Chorda dorsalis umgebende bindegewebige Chordascheide noch bis zur Verknöcherungsperiode des Wirbelkörpers erhalten bleibt. In der 6. Woche beginnen sich aus den processus neurales die Gelenk- und Querfortsätze, die processus articulares und transversi auszubilden und außerdem verbinden sich die processus neurales mit den Wirbelkörpern. Doch sind die processus neurales noch nicht miteinander verschmolzen, wodurch ein Knorpelbogen, der nach hinten offen ist, entstanden ist. Erst nachdem dieser offene Knorpelbogen sich mit beiden Flügeln zu einem geschlossenen Bogen entwickelt hat, dadurch, daß die processus neurales miteinander verwachsen, ist das Medularrohr wie von einem Ring umgeben und an der Stelle, wo sich die processus neurales miteinander verbinden, bildet sich der spätere prozessus spinosus aus. Der eben geschilderte Entwicklungsprozeß der Wirbelsäule geht in ca. 8 Wochen vor sich. Die Aufgabe, die jede einzelne Zelle während dieser kurzen Zeit zu leisten hat, ist enorm groß, und, da jede Entwicklung von vielen Faktoren abhängt, kann ein

kleiner Fehler in der Entwicklung zu schweren Folgen führen. Die Verknöcherung der Wirbelsäule beginnt im Anfang des 3. Fetalmonats und zwar von den Ossificationszentren aus, die im allgemeinen den Verknorpelungszentren entsprechen. Und zwar treten in den Lendenwirbeln je 3 Knochenkerne auf, von denen einer im Wirbelkörper und je einer in jeder Bogenhälfte gelegen ist. Die processus costales der Lendenwirbel kommen nicht zur Ausbildung, nur ausnahmsweise bildet sich ein processus costalis am 1. Lendenwirbel aus, der dann zur Lumbalrippe wird. Mitunter ist auch ein foramen transversum beobachtet worden (Dwight), ähnlich dem foramen transversum an der Halswirbelsäule, das aus processus costalis und processus transversus gebildet wird. Also spricht auch das Vorkommen eines foramen transversum für Vorhandensein eines processus costalis an der Lendenwirbelsäule. Beim 5. Lendenwirbel kommen auch mitunter zwei Verknöcherungszentren für den Boden aus jeder Seite vor. Die Kreuzbeinwirbel weisen außer den schon bei den Lendenwirbeln angegebenen Knochenkernen zwei weitere Knochenkerne für die processus costales auf, genau so wie bei den Brustwirbeln. Die processus costales werden in ihrem Wachstum durch die Anlage des Darmbeines gehemmt und verschmelzen zu massae laterales.

Vergleichende Anatomie.

Der Mensch ist ja nicht immer in der aufrechten Körperhaltung umhergelaufen, wie er es jetzt tut, sondern es hat Zeiten gegeben, wo auch er die horizontale Körperhaltung einnahm. So sind denn durch die Aenderung der Körperhaltung, die allmählich zu einer dauernden aufrechten Haltung wurde, auch verschiedene Veränderungen im Knochenbau des menschlichen Körpers vorgekommen. Ja es gibt sogar Forscher, die annehmen, „daß die Veränderungen des Körpers noch heute andauern und daß der Mensch der Zukunft ein anderer sein wird als der jetzige. Von dem Augenblicke an, wo sich in irgend einem Teile des Körpers eine Umbildung vollzog, mußte sich in einem anderen Teile eine correlative Aenderung anbahnen.“ (Wiedersheim). Rosenberg hat Vergleiche an der Wirbelsäule von Primaten und Ruge an der Wirbelsäule von Prosimiern und Insektivoren mit der menschlichen Wirbelsäule angestellt und beide Forscher kommen zu dem Schluß, daß die Wirbelsäule mit der größten Anzahl präsacraler Wirbel die primitivsten waren, d. h. jede präsacrale Wirbelvermehrung bedeutet einen Atavismus, jede Verringerung einen Entwicklungsfortschritt. Dabei wurde eine Norm von 24 präsacralen Wirbeln angenommen. Sehen wir uns die Wirbelsäule der Menschenaffen an, so finden wir folgende Werte der präsacralen Wirbelsegmente, beim Hylobates 25, beim Gorilla 24, beim Schimpansen 24, bei Orang 23, woraus man nach der angeführten Theorie annehmen müßte, daß der Orang mit seinen 23 präsacralen Wirbeln phylogenetisch über de mMenschen steht. Die Rosenbergsche Theorie ist von vielen Forschern anerkannt worden. So haben sich Mathes, Frey, Liek für diese Theorie erklärt, jedoch hat es auch nicht an Gegnern dieser Theorie gefehlt, unter denen sich Fischel, Siegelbauer, vor allem aber Stieve und Kempermann befanden. Es ist nicht Aufgabe dieser Arbeit, eine Entscheidung darüber zu fällen, ob die Rosenbergsche Meinung über die Entwicklungsgeschichte oder eine der anderen Ansichten die allein richtige ist. Bei allen Theorien findet man als Norm eine Anzahl von 24 präsacralen Wirbeln und von allen Forschern wird eine Vermehrung oder Verminderung als Anomalie anerkannt. Nach dieser Einführung kommen wir zur Besprechung der Assimilationswirbel.

Entstehung der Sacralisation und Uumbalisation.

In der Einleitung war gesagt worden, daß man die Umwandlung des 5. Lendenwirbels in einen Kreuzbeinwirbel als Sacralisation und die Loslösung des 1. Kreuzbeinwirbels aus dem Kreuzbein und Annahme der Form eines Lendenwirbels als Lumbalisation bezeichnet. Die Franzosen Ledoux und Caillods erklären die Entstehung damit, daß in der sekundären Verknöcherungsperiode — das wäre die Zeit vom 16. bis. 20. Lebensjahr — die processus transversi der Lumbalwirbel hypertrophieren. Martius dagegen nimmt an, daß der 5. Lendenwirbel nicht, wie in der Entwicklungsgeschichte erwähnt, 3 Knochenkerne, wie die übrigen Lendenwirbel, sondern 4 oder 5 Knochenkerne aufzuweisen hat, von denen der 4. oder der 5. oder beide Knochenkerne einen processus costalis bilden, also wie ein Kreuzbeinwirbel bereits angelegt sind, wodurch ja auch das Vorkommen der Sacralisation bei Neugeborenen erklärt sein würde. Martius glaubt weiter, daß bei der Lumbalisation der 1. Sacralwirbel als 6. Lendenwirbel, also nur mit 3 Verknöcherungszentren angelegt ist, und die beiden oder ein Knochenkern zur Ausbildung des processus costalis fehlen.

Einteilung in Theorien.

Nun gibt es nicht nur eine Art oder zwei Arten von Sacralisation und Lumbalisation, sondern es haben verschiedene Autoren auch verschiedene Ansichten darüber, was man als Sacralisation und Lumbalisation anzusehen hat und was nicht. Ferner kommen die verschiedenen Ansichten dadurch zustande, daß sich zum Teil Anatomen, zum Teil Kliniker, zum Teil Röntgenologen mit dem Thema befaßten.

Von anatomischen Gesichtspunkten geht Le Double aus. Er unterscheidet 6 verschiedene Formen der Sacralisation:

1. Einfache Vergrößerung der Apophyse des 5. processus transversus,
2. So hochgradige Verbreiterung der processus transversi, daß es zum Kontakt mit dem Sacrum kommt, doch ohne Articulation,
3. Es entsteht zwischen dem 5. processus transversus und dem processus alaris des Kreuzbeins eine Articulation mit einem dadurch bedingten Foramen.
4. Zusammenschluß mit Kreuzbein und Darmbein.
5. Echte Synostose der processus transversi.
6. Echte Synostose auch des Körpers des 5. Lendenwirbels mit dem Kreuzbein.

Vom Standpunkt des Röntgenologen empfiehlt Imbert und Chatalorda folgende Einteilung:

1. Querfortsätze mehr verlängert als verbreitert, es kommt noch zu keiner Berührung. (Meist doppelseitig.)
2. Die Querfortsätze sind mehr verlängert als verbreitert, die Berührung mit den Kreuzbeinwirbeln ist perfekt.
3. Die Deformation ist ausgesprochen, d. h. die Querfortsätze des 5. Lendenwirbels stehen in vollständiger Vereinigung mit dem Kreuzbein.

Eine weitere Einteilung nach röntgenologischen Grundsätzen stammt von Baetger und Waters:

1. Ausgesprochene ein- oder beiderseitige Sacralisation.
2. Pseudosacralisation.

Eine von vielen Seiten anerkannte Einteilung hat der Italiener Riosalido vorgenommen:

1. Pseudosacralisation durch Verknöcherung des ligamentum iliolumbale.
2. Unvollständige Sacralisation, lediglich Hypertrophie der Querfortsätze.
3. Reine Sacralisation, Verwachsung der hypertrophischen Querfortsätze mit Hüft- und Kreuzbein.

Von deutschen Autoren hat Meyer-Borstel eine Einteilung vorgenommen:

1. Einseitig oder doppelseitig unvollkomene Sacralisation. Der Querfortsatz ist hantelförmig, sieht abnorm nach unten, hat aber mit dem Sacrum keinen gelenkigen Kontakt. Es fehlt die Nearthrose.
2. Die doppelseitig knöcherne Sacralisation. Beide Querfortsätze sind mit dem Kreuzbein fest verschmolzen.
3. Die doppelseitig gelenkige Sacralisation. Auf beiden Seiten besteht eine gelenkige Verbindung der Querfortsätze mit dem Kreuzbein.
4. Die einseitig knöcherne, anderseitig gelenkige Sacralisation.
5. Die einseitig knöcherne Sacralisation. Der Querfortsatz ist mit dem Kreuzbein knöchern bereits verschmolzen.
6. Die einseitig gelenkige Sacralisation. Der processus transversus steht mit dem Kreuzbein und Darmbein in gelenkiger Verbindung. Es hat sich eine Nearthrose gebildet.

Noch viele andere Autoren haben Einteilungen vorgenommen, so z. B. Rutkowski, Blumensaat und Klasing, Adolphi, Nutter, Benani, doch würde es zu weit führen, hier alle bestehenden Ansichten über die verschiedenen Grade der Sacralisation anzugeben. Erwähnenswert ist jedoch noch eine Einteilung, die Blumensaat und Klasing veröffentlicht haben, über nicht angeborene, sondern erworbene Sacralisation, oder, wie die Autoren sie bezeichnen, als Pseudosacralisation:

1. Durch Fraktur des 5. Lendenwirbels kann sich ein Brückencallus zum Kreuzbein oder Darmbein bilden.
2. Durch chronischen Rheumatismus kommt es zu pathologischen Ossifikationen der lumbaliacalen oder sacroilicalen Bänder.
3. Senile Sacralisation. Verknöcherung des 5. Lendenwirbelkörpers mit dem 1. Kreuzbeinwirbel ohne Teilnahme der Querfortsätze, (bereits von Léri beschrieben).

So verschieden wie die eben angeführten Einteilungen, so verschieden sind auch die Ansichten über die Häufigkeit des Vorkommens der Sacralisation und Lumbalisation, die auch wieder von Autoren angegeben wird, die aus drei verschiedenen bereits oben angeführten Gebieten der Medizin, nämlich der Anatomie, der Klinik und der Röntgenologie stammen. Es seien hier einige Angaben über das Vorkommen von Sacralisation und Lumbalisation angeführt:

Autoren (Thiele)	Platten	Skelette	Sacral.	Lumbal.	beide zus.
Aimes u. Jaques	63				25%
Albanese	442		8,8%		
Casolo	2000		2,5%		
Fischel		524	1,3%		
Goljanitzki	425		0,6%		
Heise	1050		4,2%	1,2%	
Hibbs u. Swift	147		21,7%		
Iklarcik	52		26.9%	1,9%	
Imbert (cit. n. Martius)	40		10 %		
Imbert u. Chartalorda					
Ingebrigsten	343		0,8%		69%
„		143	2,1%		
„	46	46	4,4%		
Junghanns		155	0	0	0
Kümmel u. Kautz	440		0	0	0
Leri	100		53 %		
„		100	4 %	6 %	
Lübke		200	1 %	8 %	
Martius	100		12 %		
Merz	450		3,5%		
Moore	3640				3,5%
„	1104		3,3%		
„		92			6,5%
„		87	3,4%		
O'Reilly (cit. n. Martius)	150		13 %		
Rabl (n. Rohrbach)		640	1,2%	3,9%	
de Rossi	1400		2 %		
Roccavilla			4 %		
Sachs	1000		1,7%		
Schüller		25			25%
Steindler	213		5 %		
Turner (n. Lübke)			5 %		
Vasiljewa u. Bertjew	95		12,6%	12,6%	

Cushary und Mayer untersuchten 931 Fälle und fanden dabei 50 mal Sacralisation. Philipp fand bei 75 Frauen mit Kreuzschmerzen 25 einseitige oder doppelseitige Sacralisation bezw. Lumbalisation z. T. knöcherne, z. T. gelenkige Verbindung. Hirsch fand unter 1000 Fällen keinen Fall von echter Sacralisation, d. h. völlige knöcherne Verschmelzung des 5. Lendenwirbels mit dem Kreuzbein. In 1,3 Q der Fälle bestand eine gelenkige Verbindung eines oder beider processus transversi mit dem Kreuzbein. Lumbalisation fand Hirsch unter diesen 1000 Fällen 2,4 %. Willis fand bei 1431 untersuchten Wirbelsäulen 6,2 % Sacralisation und 5,3 Lumbalisation. Brailsford gibt 8,1 % Sacralisation an, Le Double 6 %, Blumensaat und Klasing 2,8 % Sacralisation und 2,2 % Lumbalisation.

Unter 545 Röntgenaufnahmen der Lendenwirbelsäule und des Kreuzbeins, die in den Jahren 1930 bis 1934 an der Orthopädischen Universitätsklinik zu Berlin angefertigt wurden, fanden sich 45 Aufnahmen, die einen Assimilationswirbel im Lumbosacralgebiet aufwiesen, also insge-

samt in ca. 8% der Fälle. Da bei diesen Patienten niemals die gesamte Wirbelsäule aufgenommen wurde, ist eine exakte Entscheidung zwischen Lumbalisation und Sacralisation nicht möglich, weil die Gesamtzahl der vorhandenen Wirbel nicht festzustellen war und daher nicht sicher ist, ob eine Verschiebung nach cranial oder caudal vorliegt. Wie in einem späteren Abschnitt auseinandergesetzt werden soll, ist die Feststellung, ob es sich um eine Lumbalisation oder Sacralisation handelt, nur von geringer klinischer Bedeutung. Beifolgende Tabelle gewährt eine Uebersicht über die Verteilung der Assimilationswirbel bei den 45 gefundenen, oben erwähnten Aufnahmen:

	beiderseits	rechts	links
Knöcherne Verbindung	9	7	11
Gelenkige Verbindung	2	10	6

Bei 60 Röntgenbildern fanden sich stark ausgeprägte z. T. sehr lange, z. T. sehr breite Querfortsätze an Lendenwirbeln.

Diese Zahlen geben keinen sicheren Anhalt über das tatsächliche Vorkommen von Assimilationswirbeln im Lumbosacralgebiet, da die Röntgenaufnahmen auf Grund von krankhaften Erscheinungen ausgeführt worden sind. Genaueste Zahlen über den tatsächlichen Prozentsatz können nur anatomische oder röntgenologische Serienuntersuchungen von Gesunden ergeben.

Vergleicht man die Untersuchungen von Béri, Lübke, Moore und Rabbe mit meinen Untersuchungen, so ist allerdings festzustellen, daß sie annähernd gleiche Ergebnisse erzielten.

Vorkommen mit anderen Deformitäten des Knochensystems.

Gleichzeitig mit Assimilationswirbeln wurden mitunter auch andere Anomalien des Knochensystems beobachtet. So fand Moore bei 13 Kindern mit Sacralisation außerdem 6 mal angeborene Hüftgelenkluxation. Ferner sah er bei Kindern 5 Fälle von spina bifida occulta, die mit Sacralisation kombiniert waren. Außer Moore haben noch Martius und Stöhr und andere auf das häufige Vorkommen von Assimilationswirbeln und spina bifida occulta hingewiesen. Wiercezewski weist auf das häufige Zusammentreffen von Sacralisation und Scoliose hin. Er sagte dazu: „Ist die Sacralisation eine komplette und symmetrische, so entsteht niemals eine seitliche Wirbelsäulenverkrümmung. Ganz anders verhält sich die Wirbelsäule, wenn es sich um eine einseitige Lumbalisation oder Sacralisation handelt. Die nicht synostosierte Seite des Wirbels kann sich selbstverständlich besser entwickeln als die durch Synostose gesperrte Partie. Durch diese einseitige, bessere oder, sagen wir, freiere Entwicklung mußte es zur Verschiebung der über dem 5. Lendenwirbel liegenden Lendenwirbel kommen." Außer Wiercezewski haben besonders Böhm, der wohl der Erste war, ferner Kaufmann und Falk Fälle von Kombinationen von Uebergangswirbeln mit Scoliosen veröffentlicht. Ferner machte Thiele darauf aufmerksam, daß er unter 119 Fällen von Uebergangswirbeln 9 mal einen offenen Wirbelbogen am letzten Lendenwirbel oder 1. Kreuzbeinwirbel und bei 65 Fällen von Sacralisation des 5. Lendenwirbels 7 Scoliosen fand, von diesen Sacralisationen waren 6 einseitig und 1 doppelseitig, und bei 54 Fällen von Lumbalisation 6 Scoliosen sah — von diesen Fällen von Lumbalisation waren 5 doppelseitig und 1 einseitig. Dereux veröffentlichte einen Fall von Sacralisation mit einer Halsrippe am 7. Halswirbel und 11 Brustwirbel und 11 Rippen.

Wie aus den eben angeführten Angaben der vielen Autoren, die sich mit dem Vorkommen von Sacralisation und Lumbalisation beschäftigt haben, deutlich ersichtlich ist, gehen die Meinungen über die Häufigkeit von Assimilationswirbeln im Lumbosacralbezirk sehr weit auseinander. Es ist aber auffallend, daß die niedrigsten Zahlen über das Vorkommen dieser Anomalie die Anatomen angeben, so fand Junghanns unter 155 Fällen kein einziges Mal Assimilationswirbel, während die höchsten Ziffern die Röntgenologen aufzuweisen haben. Diese Befunde der beiden verschiedenen Fachgattungen sind natürlich leicht erklärt; denn die Anatomen werden stets genauere Befunde als die anderen Fachgattungen aufzuweisen haben, weil die Erkennung eines Assimilationswirbels letzten Endes durch das Röntgenbild notwendig ist und man dort mitunter auf große Schwierigkeiten in der Erkennung stößt, was man als Assimilationswirbel zu bezeichnen hat und was nicht; denn eine bestimmte Definition des Uebergangswirbels ist ja nicht vorhanden, sondern der Begriff des Assimilationswirbels ist sehr weit gedehnt, wie auch schon aus den oberen vielen angegebenen Theorien ersichtlich ist. Doch bleiben wir einmal bei dem Röntgenbilde.

Schwierigkeit im Röntgenbild.

Durch die physiologische Lordose der Lendenwirbelsäule ist eine Röntgenaufnahme stets erschwert, weil die Röntgenstrahlen den 5. Lendenwirbel niemals direkt treffen, während man die 4 ersten Lendenwirbel gut zu Gesicht bekommt. Bei Besichtigung des 5. Lendenwirbels auf dem Röntgenbild im Vergleich zu den vier anderen Lendenwirbeln bemerkt man, daß der 5. Lendenwirbel nicht so deutliche obere und untere Konturen zeigt, was durch die Form des 5. Lendenwirbels — er ist nämlich vorn höher als hinten — und durch die schiefe um die frontale horizontale Achse gedrehte Stellung erklärt ist, durch welche eine obere und eine untere Fläche entsteht, die von den Röntgenstrahlen schräg getroffen wird. Der Dornfortsatz ist meist in den Wirbelkörperschatten projiziert, wo er nur als Fleck erscheint. Nun gibt es auch darüber, wie man den 5. Lendenwirbel am besten zu Gesicht bringt, verschiedene Ansichten, von denen ich hier einige aus der Literatur mitteilen möchte.

Bei Olland wird als Normalverfahren angegeben, ein Profilbild in zwei aufeinander senkrechten Ebenen zu machen, außerdem für besondere Veränderungen eine seitliche Aufnahme. Meyer hält es für günstig, stereoskopische Aufnahmen mit ausgeglichener Lordose, ferner eine seitliche Aufnahme anzufertigen. Barsony und Schulhof empfehlen folgende Aufnahmetechnik mit der sie überzeugend gute Bilder erhalten haben wollen: Lagerung des Patienten mit angezogenen, nach außen gespreizten Beinen, außerdem wird die Röntgenröhre um 30—35° kopfwärts gekippt. Galland, Marcel, Hermann de las Casas, Maten, um die Lumbosacralgegend zur besten Darstellung zu bringen, besonders das Lumbosacralgelenk, den 5. Lendenwirbelkörper und das Kreuzbein zur Aufnahme im Sitzen bei ventrodorsalem Strahlengang und caudaler Verschiebung des focus, derart, daß der Winkel zwischen Platte und Zentralstrahl etwa 45° beträgt. Zur günstigsten Darstellung der Böden des 5. Lendenwirbels und des 1. Sacralwirbels wird die Aufnahme im Stehen, Zentralstrahl in Nabelhöhe bei ventrodorsalem Strahlengang empfohlen. Hänisch läßt den Kranken horizontal lagern, die Röntgenröhre wird schräg eingestellt und der Zentralstrahl von unten unmittelbar oberhalb der Symphyse projiziert. So gibt es noch mehrere Röntgenverfahren, z. B. von Warner, zur Darstellung des Lumbosacralbezirkes.

Doch geht schon aus der Menge der Verfahren hervor, daß man häufig mit den erzielten Aufnahmen nicht zufrieden war und nach einer Verbesserung getrachtet hat, die man auch zweifellos erreichte.

Klinik.

Ueber die Bedeutung der Assimilationswirbel für das Auftreten von Beschwerden im Lendenwirbel-Kreuzbeinteil bestehen sehr weit auseinandergehende Ansichten, die z. T. dahingehen, daß zwischen dem Vorkommen eines Lumbosacralen Uebergangswirbels uns Beschwerden ein Zusammenhang bestehe, z. T. aber auch einen solchen Zusammenhang in Abrede stellen. Im folgenden soll zunächst ein Ueberblick über die herrschenden Ansichten gegeben und anschließend das Ergebnis der eigenen Untersuchung aufgeführt werden. Bertolotti, Rossi, Nové-Josserand, Feil haben als Erste von einer „schmerzhaften Sacralisation" gesprochen und folgende Symptome angegeben. Vor allem Kreuzschmerzen, ischiasähnlich, in der Gegend des 5. Lendenwirbels, ferner ausstrahlende Schmerzen in die Muskulatur des Gesäßes und in ein oder beide Beine. In den meisten Fällen ist der nervus ischiadicus druckempfindlich, das Lasèguesche Zeichen ist meist positiv. Mitunter wurde geringe Atrophie der Oberschenkelmuskulatur, gelegentlich Hypaesthesien und selten eine Herabsetzung des Achillessehnenreflexes gefunden. Die Schmerzen treten urplötzlich auf, bestehen einige Zeit, verschwinden, um nach kurzen schmerzfreien Pausen meist vermehrt wiederzukommen. In allen Fällen wurden die Beschwerden durch körperliche Anstrengungen vermehrt, während die Schmerzen in der Ruhe am besten bei horizontaler Lagerung in möglichst flacher Rückenlage erheblich nachließen. Bücken und Treppensteigen wurde als besonders unangenehm empfunden. Nach Feil können diese Beschwerden ein- oder beiderseitig auftreten, je nachdem die Sacralisation ein- oder beiderseitig ist, doch kommen auch einseitige Beschwerden bei doppelseitiger Sacralisation vor, die man dann damit erklärte, daß die Sacralisation auf einer Seite stärker ausgeprägt ist. Sichere Zeichen für eine Sacralisation sollen noch sein: Verschiedener Hochstand der cristae iliacae, Valleixsche Druckpunkte und ein völlig abgeflachter Rücken, daß heißt Fehlen der physiologischen Lordose in der Lendengegend. Casolo veröffentlicht als ein weiteres sicheres Zeichen, daß „Sprung auf beide Beine schmerzhaft sei, während dies bei Ischias nicht der Fall ist". Die Diagnose wird aber erst gesichert durch das Röntgenbild.

Differential-diagnostisch kommen natürlich eine ganze Anzahl von Krankheiten in Frage, die ich hier nicht alle aufzählen möchte, doch will ich nicht versäumen, zu erwähnen, daß Mauclaire 22 Krankheiten angegeben hat, die mit dem Krankheitsbilde der schmerzhaften Sacralisation verwechselt werden können und daß Ingebrigsten erklärt hat, man könne die schmerzhafte Sacralisation von Ischias nicht unterscheiden. Eine zeitlang nahm man an, daß diese Beschwerden nur bei Patienten auftraten, die das 20. Lebensjahr überschritten haben, doch sind in letzter Zeit verschiedene Fälle veröffentlicht worden bei Kindern, die noch nicht einmal das 10. Lebensjahr erreicht hatten. (Dent, Muggia und Ménard). Lupo glaubt, daß die schmerzhafte Sacralisation bei Kindern häufiger Doppelseitig als einseitig sei.

Die Frage, warum es eigentlich zu diesen häufig unerträglichen Schmerzen kommt, hat verschiedene Antworten bekommen. Von den meisten Autoren ist als Grund für die neuralgischen Beschwerden ein Druck auf den 5. Lumbalnerven angegeben worden. Bei der einseitigen Sacralisation kommt es doch durch die Ausbildung des processus costalis zu einer Verbindung

mit dem Kreuzbeinflügel. Durch diese Verbindung entsteht ein Knochenkanal, der den Sacrallöchern entspricht und durch diesen Kanal läuft die fünfte Lumbalwurzel zum Lumbosacralplexus. Dieser Kanal soll manchmal so eng sein, daß ein Druck auf den durchlaufenden Nerven angeübt wird, wodurch die Schmerzen entstehen. Dieser Ansicht ist Schüller entgegengetreten. Er hat an 6 Beckenpräparaten den Kanal für den Durchtritt der 5. Lumbalwurzel untersucht und an sämtlichen Präparaten gefunden, daß ein Druck auf den Nerven durch den knöchernen Kanal unmöglich sei, da das Lumen des Kanals viel weiter als der Nerv dick wäre.

Denet glaubt bei den Beschwerden an vasculäre Congestionen innerhalb der Sacrallöcher und dadurch Druck auf den Nerven. Besteht keine knöcherne, sondern eine gelenkige Verbindung, dann wird die Nearthrose zur Umgrenzung des Sacralloches. Es ist denkbar, daß bei einer Arthritis eine Schwellung des Gelenkes entsteht, wodurch ein Druck auf den Lumbalnerven ausgeübt wird, gleichzeitig wäre aber auch an eine Beteiligung des Nerven durch die Entzündung zu denken (Moore).

Eine andere Erklärung für eine Nervenschädigung gibt zur Verth an. Der Forscher hat bei einseitiger Sacralisation im Wirbelkanal auf der nicht sacralisierten Seite eine rinnenartige Ausziehung bemerkt und glaubt, daß es dadurch zu einer Compression der cauda equina kommen könne. Klasing steht auf dem Standpunkt, daß, wenn es sich um eine Neuritis bei dieser Affektion handele, ein neurologischer Status einen gewissen Beweis liefern müßte, und lehnt, nachdem er 30 Patienten mit Sacralisation nachuntersucht hat, ohne einen neurologischen Befund zu entdecken, einen Zusammenhang zwischen Sacralisation und Nervenschädigung ab. Eine andere Erklärung für die schmerzhafte Sacralisation gibt Meyer-Borstel. Er sah bei 24 Patienten mit einseitiger, gelenkiger Sacralisation „von denen einer beschwerdefrei war, einer mit geringen Schmerzen und zwei mit Beschwerden behaftet waren, die keinen Zusammenhang mit der Sacralisation hatten". Der Autor glaubt, daß die Schmerzen von einer Arthritis stammen, die durch die starke Inanspruchnahme des Gelenkes hervorgerufen ist. Klasing untersuchte 27 Patienten mit einseitig gelenkiger Sacralisation, von denen 14 beschwerdefrei waren, bei 8 war eine Arthritis deformans im Röntgenbilde erkennbar, die 5 restlichen Bilder waren ohne besonderen Befund. Eine weitere Theorie stellten Feil, Martius und Spitzy auf, die glauben, daß durch statische Veränderungen in der Wirbelsäule die Schmerzen ausgelöst seien. Klasing fand aber bei 42 Patienten mit Sacralisation und statischen Veränderungen 40 beschwerdefrei. Eine weitere Theorie ist die von Valentin, der annimmt, daß die Beschwerden bei der Sacralisation mit Myelodysplasien irgendwie in Zusammenhang stehen. Goldthwait teilt mit, daß er eine Bursitis zwischen hyperplastischen Querfortsatz und Kreuzbein gefunden habe, und glaubt, daß die Schmerzen durch diese Bursitis erklärt seien. Martius und Weiß sind der gleichen Meinung. Stöhr und Meyer-Borstel nehmen an, daß es auch zwischen Querfortsätzen und Kreuzbein oder Darmbein zu einer chtonischen Periostitis durch dauernden Reiz kommt, womit man die Schmerzen erklären könnte.

Nach diesem Ueberblick sollen die Ergebnisse meiner Untersuchungen an den 45 Patienten, die Assimilationswirbel aufzuweisen hatten, mitgeteilt werden. Die Beschwerden bestanden hauptsächlich in Schmerzen in der Gegend des Lumboscralteils, die bei Bewegungen sich verstärkten. Bei einem geringen Teil der Patienten bestanden ausstrahlende Schmerzen in den Oberschenkel. Besonders hervorzuheben ist, daß die Beschwerden häufig nach größeren Anstrengungen verschiedener Art, wie Geburt und nach

schweren Erkrankungen, die ein längeres Krankenlager mit sich brachten, auftraten.

Klinisch fanden sich Bewegungseinschränkungen höheren oder minderen Grades, Druckschmerzhaftigkeit neben dem 5. Lendenwirbel (Uebergangswirbel), häufig Druckschmerzhaftigkeit des nervus ischiaticus und positives Lasegue'sches Phänomen. Bei einseitiger Ausbildung fand sich eine Scoliose mäßigen Grades auf der gesunden Seite neben normaler Ausbildung der physiologischen Krümmung wurde mehrfach Fehlen der Lendenlordose beobachtet.

Auf Grund der pathologisch-anatomischen und klinischen Untersuchungen ist die Entstehung von Beschwerden bei Assimilationswirbeln darauf zurückzuführen, daß

1. bei gelenkiger Verbindung eine arthrosis deformans in dem neugebildeten Gelenk,
2. bei einseitiger knöcherner Verbindung eine arthrosis deformans in den kleinen Wirbelgelenken und der articulatio sacroiliaca aufgetreten ist.

Bei doppelseitiger knöcherner Verbindung stößt die Erklärung für das Auftreten von Beschwerden auf Schwierigkeiten. Es ist jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß bei diesem Patienten durch die veränderten statischen Bedingungen (Fehlen der Lendenlordose) ebenfalls arthrotische Veränderungen aufgetreten sind.

Die Frage, ob die ischiasähnlichen Beschwerden durch Druck des processus costalis auf den Nerven oder durch eine vasculäre Congestion (Denet) hervorgerufen werden, oder ob es sich lediglich um ausstrahlende Schmerzen bei einer spondylarthrosis de-formans handelt, kann zur Zeit nicht eindeutig beantwortet werden. Klinische Symptome wie Druckschmerzhaftigkeit des nervus ischiaticus, politives Lasegue'sches Phänomen und Paraesthesien deuten darauf hin, daß es sich hier um eine echte Schädigung der Nerven handelt.

Behandlung.

Neben rein konservativen Maßnahmen, die in physikalischer Behandlung sowie Ruhigstellung des erkrankten Gebietes mittels Gipsverbänden und Stützkorsetts bestanden, wurden operative Maßnahmen empfohlen. So berichten Boniot, Ingebrigsten über gute Erfolge bei der Transversektomie, während Lachum und Haggar die Wirbelsäulenversteifung nach Abée empfehlen. Injektionen von Novocain und Presojodpepsinlösung in das erkrankte Gebiet oder in den Epiduralsack brachten keine Besserung des Zustandes. Die Behandlung der Orthopädischen Universitätklinik bestand in rein konservativen Maßnahmen. Zur Ruhigstellung des erkrankten Gebietes wurde Gipsverband oder Hessing-Korsett verordnet und weiterhin Massage-Wärmebehandlung durchgeführt. Von den von mir nachuntersuchten Patienten waren 63 % nach der konservativen Behandlung schmerzfrei, während der Rest zum Teil Besserung, z. T. aber auch keinen Erfolg aufwies. Die Prognose quoat functionem ist sehr schwierig zu stellen. Auf Grund der arthrotischen Veränderungen besteht die Möglichkeit, daß jederzeit nach größeren Anstrengungen Beschwerden wieder auftreten.

Trauma und Assimilationswirbel.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß manche Autoren annehmen, ein Trauma könne die sogenannte schmerzhafte Sacralisation auflösen. Die Beschwerden sollen mitunter schon nach verhältnismäßig geringen Gewalteinwirkungen, wie z. B. Arbeiten in gebückter Körperhaltung, auftreten. Hier kann man wohl der Meinung von Klasing zustimmen, daß es sich in solchen Fällen wohl um einen rheumatischen Lumbago handelt, und die Sacralisation nur als Nebenbefund zu betrachten ist. Anders verhält es sich dagegen bei Beschwerden nach einem schwereren Trauma, z. B. nach Fraktur des 5. Lendenwirbels bei gleichzeitig vorhandener Sacralisation. Dort kann man eher annehmen, daß die Kombination von Fraktur und Sacralisation mehr Beschwerden macht als eine einfache Fraktur. Für die Kombination von Trauma und Sacralisation veröffentlicht van Nek einen Fall, bei dem nach Sturz aus der Straßenbahn starke Beschwerden auftraten und zufälligerweise eine Sacralisation entdeckt wurde, ein Knochentrauma war nicht vorhanden. Der Autor glaubt an die „Auslösung der schmerzhaften Sacralisation" durch oben angeführtes Trauma. Zur Verth steht auf dem gleichen Standpunkt wie van Nek. Er nimmt an, daß eine „Mobilisierung" der Sacralisation zustandekommt, wobei er seine Ansicht durch einen Fall von Fraktur der Querfortsätze des 3.—5. Lendenwirbels mit gleichzeitiger Sacralisation, der auffallend lange Beschwerden machte, zu bekräftigen sucht.

Unter den von mir nachuntersuchten Fällen befand sich auch ein Patient, bei dem ischiasähnliche Beschwerden im Anschluß an ein Trauma auftraten. Die Röntgenuntersuchung ergab eine Verbindung zwischen Querfortsatz des letzten Lendenwirbels und Kreuzbein. Der Mann wurde von mehreren Gutachtern untersucht und auf Grund des Befundes für rentenfähig erklärt.

Vererbung.

Erst in der neueren Zeit befaßt man sich mit dem Verhalten der Erblichkeit der Anomalien der menschlichen Wirbelsäule. Einen wertvollen Beitrag zu dieser Frage hat Kühne geliefert. Kühne hat, nachdem er zufällig Anomalien der Wirbelsäule auf dem Röntgenbild entdeckt hatte, bei 23 Patienten die ganze Familie, im ganzen 121 Personen, d. h. Vorfahren, Geschwister und Nachkommen untersuchen können. Hierbei hat er stets die ganze Wirbelsäule röntgenologisch untersucht. Nach diesen Untersuchungen kommt er zu dem Schluß, daß die Anomalie selbst nicht vererblich ist, sondern „das einzige, was mit gesetzmäßiger Gleichmäßigkeit in Erscheinung tritt, ist die Richtung der Variabilität gegenüber der sogenannten Norm". Im Gegensatz zu dieser sogenannten Norm gibt Kühne 3 Arten von Wirbelsäulen an:

„1. der cranialwärts variierende Typ, bei welchem alle Variationen, soweit solche vorhanden oder feststellbar sind, cranialwärts gerichtet sind,

2. der caudalwärts variierende Typ, bei welchem alle Variationen, soweit solche vorhanden oder feststellbar sind, caudalwärts gerichtet sind,

3. eine besondere Stellung nehmen die äußerst seltenen Fälle ein, bei welchen sich gleichzeitig cranialwärts und caudalwärts gerichtete Varianten beobachten lassen."

Aus den Typen zu Abs. 3 lassen sich aus der Literatur „zwei verschiedene Kombinationen“ hier mitteilen:

„a) die cervico-thoracale Grenze ist gegenüber der gegenwärtigen Norm cranialwärts“, während alle anderen Uebergänge nach caudal verschoben sind.

„b) die cervico-thoracal-Grenze ist gegenüber der gegenwärtigen Norm caudalwärts“, während alle anderen Uebergänge nach cranial verschoben sind.

Ueber das Vorkommen von Variationen in verschiedener Richtung, wie sie in Abs. 3 angegeben sind, ist bisher nur ein Fall in der Literatur bekanntgegeben worden.

Adams- B.:Bechinics of back strains. J. Americ. Ass. 85 No. 4, 1925.
Aimes und Jaques: Recherches sur la fréquence de la sacralisation de la 5 vertèbre lombaire. Progrès med. 48, No. 33.
Albanese: Per la cinocienza della sindrome del Bertolotti chinique ed anatomiche. Chirurg. Org. Movim 5, H. 6.
Bustos: Lumbalschmerzen und Spinabifida. Z. Org. f. Chir. 46 S. 265.
Bauman, G.: The cause and treatment of certain Types of law back pain and sciatica. J. Bone. Surg. 6, No. 4, 1924.
Bertolotti: Sacralisation de la 5 lombaire. Ref. med. 1917.
Boniot: Die Resection des processus transversus des 5. Lendenwirbels. Lyon. Chirurg. 1921.
Böhm: Variationen des Rumpfskelettes und ihre klinische Bedeutung. Z. f. Chir. 58.
Bustos: Sacralisation des 5. Lendenwirbels. Z. Org. f. Chirurg. 34.
Barsony: Ueber eine typische Form der Lumbosacralen Osteochondropathie. Fortschr. a. d. Gebiete der Röntgenstrahlen. 1928. Bd. 38.
Brailsford: Deformities of the lumbosacral region of the spine. Z. f. die ges. Chir. Bd. 46.
Calvé: Sacralisation des 5. Lombaire. Orthopaedie et Chir. 1914.
Casolo: Contributo clinico e radiologico allo studio della sacralizzazioni della 5 vertebra lombare. Z. f. d. ges. Chir. Bd. 30.
Chattalorda: Der 5. Lendenwirbel. Z. O. f. d. ges. Chir. Bd. 18.
Clasing: Sacralisation des 5. Lendenwirbels. Ref. i. Zentr. Bl. f. Chir. Bd. 58.
Denet, Sciatique uni latérale avec sacralisation complète bilatérale de la V Lombaire. Le Scalpel. 78 No. 29.
Deureux: Lumbalisation des 1. Sacralwirbels. Z. f. Chir. 1926.
Dürr: Assimilation des letzten Bauchwirbels. Z. f. rat. Med. Bd. 8. 1860.
Falk: Fötale Entwicklungsstörungen am Becken und an der Wirbelsäule als Ursache von Deformitäten. Ztschr. für orth. Chir. Bd. 31, 1913.
Feil: Sacralisation des 5. Lendenwirbels. Z. O. f. d. ges. Chir. Bd. 12. Jahrg. 1921.
Fischel: Untersuch. über die Wirbelsäule und den Brustkorb des Menschen. Anatom. Hefte No. 95. Bd. 31.
Fischer: Der letzte Lendenwirbel. Eine Röntgenstudie. Fortschritte a. d. Gebiet d. Röntgenstrahlen. Bd. 18.
Frey: Ueber die Variationen des Rumpfskelettes. Gegenbauers Morphol. Jahrb. Bd. 61. 1929.
Galland et las Casas: La dynamique lumbosacrée. Z. O. f. d. ges. Chir. Bd. 49, 1930.
Goldsthwait: The lumbosacral articulation. Boston med. 1911.
Goljanitzki: Zur Klinik, Symptomatologie, Diagnostik und chirurgische Behandlung des Lendenschmerzes. Z. f. Chir. No. 23, 1928.
Gegenbauer: Zur Bildungsgeschichte lumbosacraler Wirbel. Jenaische Zeitschr. 1873.
Hayes: Sacralisation des 5. Lendenwirbels. Dublin J. med. No. 4.
Heise: Ueber die Anomalie der Lendenwirbelsäule. Dt. Zeitschr. für Chir. 1930.
Hibbs and Swift: Developmental abnormalities at the lumbosacral juncture caussing pain and disability. Z. f. d. geb. Chir. Bd. 46. 1929.
Iklarcik: Die Bedeutung der Erkrankungen des lumbosacralen Abschnittes der Wirbelsäule in der Pathogenese der Lumboischialgien. Z. f. d. ges. Chir. Bd. 44, 1929.

Imbert und Chattalaura: Ueber die schmerzhafte Sacralisation des 5. Lendenwirbels. Z. O. f. d. ges. Chir. Bd. 15, 1922.
Ingebrigsten, Sacralisation des 5. Lendenwirbels. Z. f. Chir. 1928.
Ingebrigsten: Sacralisation des 5. Lendenwirbels. Z. O. f. d. ges. Chir. Bd. 48, 1929.
Ingebrigsten: Sacralisation des 5. Lendenw. Z. O. f. d. ges. Chir. Bd. 48.
Junghanns: Der Lumbosacralwinkel. Dt. Ztschr. f. Chir. 1929.
Kempermann: Ein Beitrag zum Problem der Regionenbildung der Wirbelsäule. Gegenbauers Morph. Jahrb. Bd. 60.
Klapp: Ueber die phylogenetische Rückbildung der unteren Rippen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 21.
Kleinschmidt: Zur Aetiologie der Ischias. Z. f. Chir. 1912.
Ledoux et Caillods: Die Sacralisation des 5. Lendenwirbels Z. f. Chir. 1921.
Leri: Lumbalisation des 1. Kreuzbeinwirbels. Presse med. 33, 1925.
Leri: Etudes sur les affections de la colonne vertèbre. Paris 1926.
Leri: Die Sacralisation nach der röntgenologischen und klinischen Untersuchung. Z. f. d. ges. Chir. Bd. 17.
Liek, Anatomische Abweichungen im Bereich der unteren Wirbelsäule. Münch. med. Woch. 1928.
Lupo: Contributo alla conoscenza del vizio di assimilazione sacrale del 5. metamero lombare. Z. O. f. d. ges. Chir. Bd. 15, 1922 .
Lübke: Das Kreuzbein und die Lumbosacralgegend. Arch. f. klinische Chir. Bd. 163, Heft 4.
Martius: Sacralisation des 5. Lendenwirbels als Ursache von Rückenschmerzen. Münch. Med. Woch. 1928.
Martius: Umbauformen und andere Anomalien der unt. Wirbelsäule Arch. gynäk. 139, 1932.
Mauclaire: Sacralisation douloureuse. Paris Med. 1921.
Mauclaire: Einige Fälle von Sacralisation des 5. Lendenwirbels. Z. f. d. ges. Chir. Bd. 11.
Meyer-Borstel: Die verschied. Sacralisationsformen des 5. Lendenwirbels in ihren Beziehungen zum Kreuzschmerz. Bruhns Beitr. 153. 1931.
Méenard: Sacralisation unilatérale droite. Z. f. Chir. 1928.
Meyer, H.: Der 5. Lendenwirbel. Der Chirurg. 2. Jahr. 1932.
Moore: On the incidence of the sacralized transverse process and its significance. Z. f. d. ges. Chir. Bd. 30.
Moore: Sacralisation des 5. Lendenwirbels. Z. f. d. ges. Chir. Bd. 32.
Muggia: Anomalia congenita vertebrale e sindrome clinica nei bambini. Z. f. d. ges. Chir. Bd. 17.
Van Neck: Ein Fall von Sacralisation des 5. Lendenwirbels. Zentralbl. f. d. Chir. 1926.
Negru: Drei Fälle von Sacralisation des 5. Lendenwirbels. Z. O. f. d. ges. Chir. Bd. 21.
Nové-Josserand: Sacralisation des 5. Lendenwirbels. Z. O. f. d ges. Chir. Bd. 9.
Nutter: Angeborene Anomalie des 5. Lendenwirbels und seine Folgen. Zentr. O. f. d. ges. Chir. Bd. 3.
Putti: Sciatiche vertebrali. Z. f. d. Chir. Bd. 48.
Putti: Die angeborenen Deformitäten der Wirbelsäule. Fortschr. der Röntgenstrahlen Bd. 14.

O'Reilly: Backache and anatomical variatoins of the lumbosacral region. Z. f. d. ges. Chir. Bd. 13.
Riosalido: Ueber schmerzhafte Sacralisation des 5. Lendenwirbels. Z. f. Chir. 32.
Riosalido: Lumbalisation des 1. Sacralwirbels. Z. O. f. Chir. Bd. 45.
Rohrbach: Die Bedeutung der Sacralisation des 5. Lendenwirbels. Münch. Med. Woch. 1929.
Rosenberg: Die verschied. Formen der menschl. Wirbelsäule und ihre Bedeutung. Jena.
De Rossi: Sacralisation des 5. Lumbalwirbels. Chirg. org. mov 1918.
Sachs: Ueber die Sacralisation des 5. Lendenwirbels und ihre klinische Wertung. Inaug. Diss. Berlin 1922.
Schüller: Die Sacralisation des 5. Lendenwirbels mit bes. Berücksichtigung ihrer klin. Bewertung. Bruhns Beitr. Bd. 131.
Sieglbauer: Eine an primitive Verhältnisse anklingende Variation der menschl. Wirbelsäule. Gegenbauers Morph. Jahrb. Bd. 49.
Stieve: Ueber die Variabilität der menschlichen Wirbelsäule. Anatomischer Anz. Bd. 56.
Stöhr: Die Sacralisation des 5. Lendenwirbels als Ursache von Kreuz- und Rückenschmerzen. Mon. Schr. für Unfallheilkunde 1929.
Vasiljeva: Lumboischialgie-Syndrom u. Wirbelsäulendeformitäten. Z. O. f. d. ges. Chir. Bd. 50.
Valentin: Vortrag ärztl. Verein Hannover 1929.
Zur Vert: Sacralisation und Kreuzschmerz. Z. f. Chir. Bd. 24.
Zur Vert: Sacralisation als Krankheit. Med. Welt 1930. No. 35.
Zur Vert: Kreuzschmerz und Wirbelsäule. Z. f. ärztl. Fortbildung 28, Jahrg. 1931. No. 6.
Zur Vert: Ueber Sacralisation und Lumbalisation. Münch. Med. Woch. No. 76.
Warner: Erkrankungen des Lumbosacralen Wirbelsäulenabschnittes. Klin. Woch. 1929.
Warner: Studien zur Pathologie des Lumbosacralgebietes. Hefte z. Unfallheilkunde 1929.
Weiß: Ueber die Anomalie der Uebergangswirbel an der Grenze von Lendenwirbelsäule und Kreuzbein und ihre klin. Bedeutung. Diss. Göttingen 1929.
Wierzejewski: Ueber angeborene knöcherne Veränderung der Wirbelsäule. Z. f. orthp. Chir. Bd. 50.
Willis: An analysis of vertebral anomalies. Z. f. d. ges. Chir. Bd. 46.
Philipp: Zentral Org. f. Chir. 1931.
Rutkowski: Zentr. Or. f. d. ges. Chir. 1932.
Hirsch: Zur Frage der Sacralisation. Z. f. d. ges. Chir. 1932.
Storck, Hans: Die Zahl in der Orthopädie. Zeitschrift: Deutsche Orthopädie.
Fischer, Eugen: Variationen der menschlichen Wirbelsäule. Zeitschrift für Anthropologie.
Reißner: Referat auf dem Röntgenkongreß Berlin 1925. „Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen."
Kühne, K.: Die Vererbung der Variationen der menschlichen Wirbelsäule. Zeitschrift f. Morph. u. Anthropol. Bd. 30. Heft 1, 1933.
Peiser: Röntgenstudien an der Lendenwirbelsäule. Diss. Würzburg 1926.
Schnorr: Die Sacralisation des 5. Lendenwirbels unter Mitteilung zweier einschlägiger Fälle. Diss. Berlin 1932.
Thiele: Ueber die Assimilationswirbel des Lendenkreuzbeinabschnittes und ihre klinische Bedeutung. Diss. Leipzig 1933.

Lebenslauf.

Ich, der approbierte Arzt Werner Schemmel, bin am 9. 12. 1901 als Sohn des prakt. Arztes Emil Schemmel und seiner Ehefrau Ida, geb. Heinecke, zu Berlin geboren. Ich besuchte von Ostern 1908 bis Ostern 1921 das staatliche Luisen-Gymnasium zu Berlin, wo ich meine Reifeprüfung ablegte. Durch den Beruf meines Vaters angeregt, entschloß ich mich, Mediziner zu werden und ließ mich zu diesem Zwecke Ostern 1921 an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin immatrikulieren. Nachdem ich aus wirtschaftlichen Gründen mein Studium zweimal — und zwar in den Jahren 1922 bis 1924 und 1925 bis 1926 — unterbrechen mußte, habe ich im März 1927 das medizinische Vorexamen (Physikum) in Berlin bestanden. Widrige Umstände, in Familienverhältnissen begründet, zwangen mich im Jahre 1929, nochmals in meinem Studium auszusetzen. Im Juli 1931 habe ich dann mein medizinisches Staatsexamen in Berlin mit „gut" bestanden. Meine Medizinalpraktikantenzeit brachte ich zu an der Dermatologischen Abteilung des Rudolf-Virchow-Krankenhauses (Direktor: Prof. Dr. Löhe) und auf der Inneren Abteilung desselben Krankenhauses (Direktor: Geheimrat Prof. Dr. Brandenburg). Nach meiner Approbation war ich 1 Monat Volontärassistent auf der Chirurgischen Abteilung des städtischen Krankenhauses Am Urban zu Berlin, wo ich dann vom 1. September 1932 bis zum 31. August 1934 als Assistent tätig war. Von September 1934 bis September 1935 vertrat ich verschiedene Aerzte in ihrer Praxis. Seit 1. Oktober 1935 praktiziere ich selbst als prakt. Arzt in Berlin.